



## ***SISTEM PENGELOLAAN AIR HUJAN LOKAL YANG RAMAH LINGKUNGAN***

Suseno Darsono<sup>\*)</sup>

### **ABSTRACT**

*Low Impact Development (LID) is a technique for managing local storm water that can be utilized as a regional flood control system. As a storm management technique, LID technique is used to maintain the existing hydrology condition of the development area by maintaining infiltration rate, filtering, detaining storm water and also increasing surface roughness. Negatif impact of regional development can be minimized by utilizing natural drainage system, maximizing storm water detention and maintaining or increasing time of concentration. LID is a tool for managing negative impact of storm water on a regional development, therefore the regional of economic growth can be increased.*

**Keywords:** *Storm water management, Urban Drainage, Low Impact Development .*

### **PENDAHULUAN**

Pengelolaan air hujan secara lokal yang ramah lingkungan dikenal dengan teknik "Low Impact Development" (LID). Konsep pengelolaan air hujan dengan teknik ini adalah pengelolaan air hujan dengan skala mikro yang dilakukan dilokasi atau di sekitar daerah tangkapan air hujan. Pengembangan prinsip LID dimulai dengan pengembangan teknik bioretensi di Prince Gorge's County, Maryland pada pertengahan tahun 1980. LID dikembangkan untuk mempertahankan kondisi lingkungan dari dampak negatif yang terjadi akibat perkembangan ekonomi dan keterbatasan praktek

pengelolaan air hujan konvensional. Sistem drainasi konvensional direncanakan dengan konsep mengumpulkan, mengalirkan dan membuang air limpasan permukaan secepat dan efisien mungkin. Sistem drainasi konvensional yang efisien kinerjanya akan menurunkan penambahan air tanah, meningkatkan volume limpasan permukaan, mempersingkat waktu pengaliran, meningkatkan frekuensi dan menambah besarnya banjir. Hal ini akan menambah tingkat kemungkinan terjadi banjir/genangan di daerah hilir daerah tangkapan air, penurunan kualitas badan air, dan erosi. LID dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi yang

---

<sup>\*)</sup> Jurusan Teknik Sipil FT. UNDIP  
Jl. Prof. Soedarto SH, Tembalang Semarang

telah ada dan murah tetapi dapat mempertahankan kelestarian lingkungan.

Teknologi LID diharapkan mampu untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat pengembangan suatu daerah dengan mencapai keseimbangan antara konservasi, perkembangan, proteksi ekosistem dan kualitas hidup. Saat ini teknologi LID dimanfaatkan untuk mengontrol polusi

air limpasan permukaan, mengurangi volumenya, memperpanjang waktu pengaliran, dan menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan ekologi. Konservasi dan peran serta masyarakat untuk menanggulangi daya rusak air (yang termasuk pilar-pilar UU No.7 Tahun 2004) merupakan elemen kunci dari LID seperti di ilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Elemen kunci pada teknologi "Low Impact Development"

Teknologi LID di dalam mengelola air hujan ialah mempertahankan kondisi

hidrologi suatu daerah yang dikembangkan sama dengan kondisi

hidrologi awal daerah tersebut pada saat sebelum dikembangkan. Usaha yang perlu dilakukan adalah mempertahankan dan meningkatkan intensitas infiltrasi, penyaringan, penampungan, penguapan dan tahanan limpasan permukaan. Saat ini pengelolaan air hujan dengan teknologi LID sudah banyak di aplikasikan di negara-negara maju seperti USA, Australia dan Eropa, meskipun demikian penelitian pengembangan tentang LID masih terus berlangsung. Di Indonesia penelitian pemanfaatan teknologi LID juga sedang dilakukan di Balai Sungai BALITBANG PU untuk mengkaji efektifitas aplikasi LID di suatu pembangunan kompleks perumahan. Konsep hidrologi yang diterapkan dalam teknologi LID adalah penggunaan retensi dan detensi air hujan, mengurangi luas daerah kedap, dan memperpanjang alur pengaliran dan waktu pengaliran (Coffman, 2000).

### PRINSIP SISTIM DRAINASI LOKAL ATAU LID

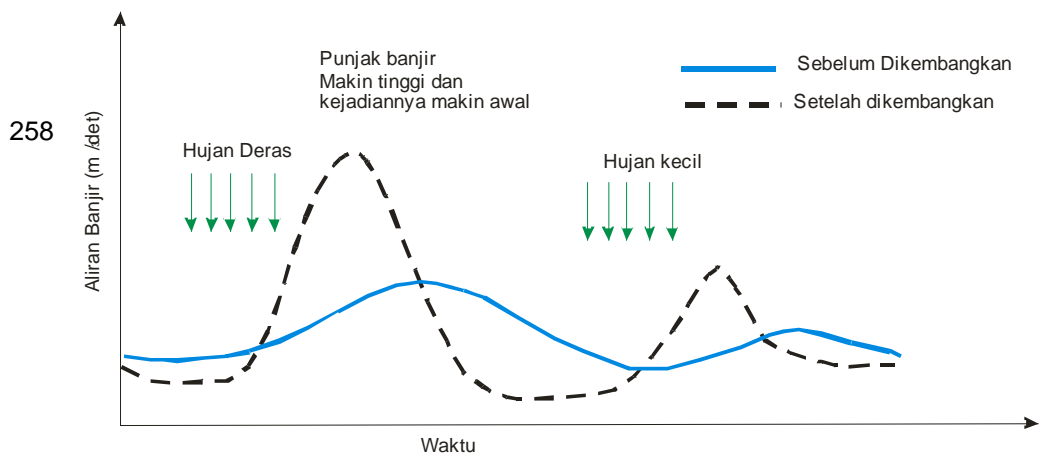
LID memanfaatkan praktek pengelolaan air hujan yang terintegrasi antara sistim drainasi lokal, skala kecil, dan pengendalian sumber daya air regional. Praktek pengelolaan air hujan yang terintegrasi ini tidak hanya tergantung pada jaringan saluran drainasi dan bangunan pengontrolnya, tetapi juga memanfaatkan gedung-gedung, infrastructure drainasi dan penataan lahannya dalam usaha menahan aliran air hujan ke daerah hilir. Untuk mempertahankan kondisi hidrologi dari wilayah yang dikembangkan seperti kondisi awal, teknologi pengelolaan air

hujan dengan LID memfokuskan pada beberapa elemen utama hidrologi.

Elemen utama yang harus diperhatikan adalah meminimumkan limpasan permukaan dengan mengurangi perubahan lahan menjadi lahan kedap air. Selain itu perlu pula memperbanyak tumbuh-tumbuhan penutup tanah seperti lahan yang tertutup rumput dan tanam-tanaman. Memperlama waktu konsentrasi ( $T_c$ ) dengan memperpanjang jalur aliran, meningkatkan kekasaran dengan mengurangi penggunaan saluran pasangan atau pipa, melakukan konservasi dari sistim drainasi alam sehingga dapat menurunkan puncak banjir. Tampung air yang permanent atau sementara sangat diperlukan untuk mengontrol volume dan puncak banjir, serta kualitas air limpasan.

Cara berikut adalah teknik tradisional yang sering di pakai untuk menampung air agar volume dan puncak banjir menurun:

1. Menggunakan saluran dengan bangunan check yang menahan aliran.
2. Saluran lebar dengan kemiringan kecil (*Long Storage*).
3. Penampungan air hujan dengan tangki air penampung.
4. Penampungan air hujan di atap rumah.
5. Penampungan dangkal dilapangan parkir.
6. Lahan basah dan kolam-kolam tampungan



Gambar 2. Perbedaan aliran banjir akibat pengembangan wilayah

### **MACAM DARI TEKNOLOGI LOW IMPACT DEVELOPMENT (LID)**

Ada berbagai macam usaha pengelolaan air hujan yang dapat dikategorikan kedalam teknik LID, karena teknik tersebut meminimumkan peningkatan aliran air limpasan, meningkatkan infiltrasi, filtrasi dan evaporasi serta menampung sementara air hujan. Untuk memanfaatkan teknik LID pada sistem drainasi kota, peningkatan partisipasi masyarakat pada peran serta untuk membangun dan memelihara sarana dan prasarana sistem drainasi sangat diperlukan. Peningkatan peran serta masyarakat ini diusahakan dengan sosialisasi atau pendidikan pada masyarakat. Teknik Bioretensi, saluran rumput serta perkerasan yang lulus air akan diuraikan dibawah merupakan usaha untuk melakukan penampungan air hujan, menambah kekasaran agar aliran melambat dan memperbesar infiltrasi. Teknik tersebut diatas merupakan teknologi LID yang sangat sering dimanfaatkan untuk mengelola air hujan wilayah yang dikembangkan untuk mempertahankan daya dukung, daya

tampung lingkungan hidup dan merupakan usaha untuk mempertahankan ruang terbuka yang sesuai dengan UU No. 26 Tahun 2007.

### **Bioretention (Rain Garden)**

Sistem "Bioretention" yang dibangun dapat menjadi bagian ruang terbuka hijau dan dirancang berdasarkan jenis tanahnya, kondisi lokasi dan tata ruang rencana wilayah pengembangan. Penggunaan Bioretention sebagai ruang terbuka hijau di daerah real estate dapat meningkatkan nilai estetika daerah yang dikembangkan (Cofman, 2000; Winogradoff, 2001). Bioretention mengintegrasikan fungsi pengurangan polusi dan tampungan aliran permukaan akibat dari penyaringan/pembersihan sampah dan sedimentasi. Pemberian compost dan pemeliharaan serta penggantian tanaman merupakan usaha pemeliharaan dan pengoperasian Bioretention yang perlu dilaksanakan. Untuk memelihara tanaman di Bioretention sebaiknya tidak perlu atau tidak boleh menggunakan pupuk buatan. Tumbuhan yang ditanam pada Bioretention seyogyanya menggunakan

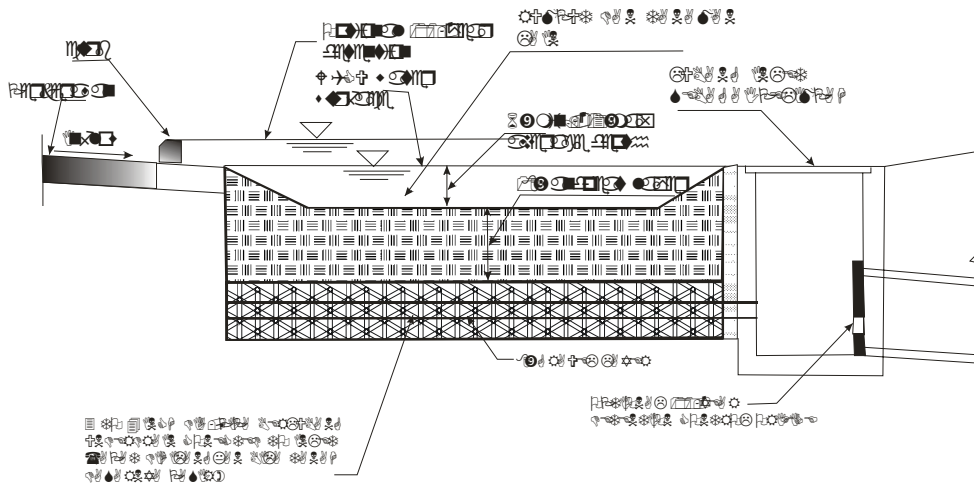
tanaman asli daerah, agar mudah tumbuh karena cocok dengan kondisi iklim daerahnya. Pengurangan polutan dari air limpasan permukaan yang berupa sediment, metal serta kandungan lain merupakan efek sedimentasi, proses penyaringan dari media yang digunakan serta proses microbiologi dari material organik (Cofman, 2000; Winogradoff, 2001).

Agar pengelolaan air hujan di Bioretention dapat di optimalkan, maka proses yang terjadi perlu dipahami. Berikut ini adalah beberapa proses utama yang ada pada Bioretention untuk air hujan local (Winogradoff, 2001);

- Intersepsi merupakan proses tertangkapnya air hujan oleh daun tanaman serta lapisan penutup (mulch), sehingga memperlambat

atau mengurangi terjadinya aliran permukaan.

- Infiltrasi adalah proses utama yang ada di Bioretention, baik yang mempunyai saluran underdrain maupun yang tidak.
- Pengendapan akan terjadi akibat aliran lambat yang ada di Bioretention, akibatnya partikel yang ada di air akan tertinggal di permukaan Bioretention.
- Absorsi adalah proses penahanan air di ruang antara partikel tanah yang kemudian akan diserap oleh akar tanaman.
- Evapotranspirasi akan terjadi di Bioretention akan berubah sebagian air limpasan menjadi uap air.
- Absorsi yang terjadi adalah proses penyerapan kandungan kimia seperti metal dan nitrat yang terlarut di air oleh humus dan tanah.



Gambar 3. Potongan memanjang “Bioretention”

Potongan memanjang Bioretention pada Gambar 3. menunjukkan bahwa aliran limpasan permukaan dari jalan akan

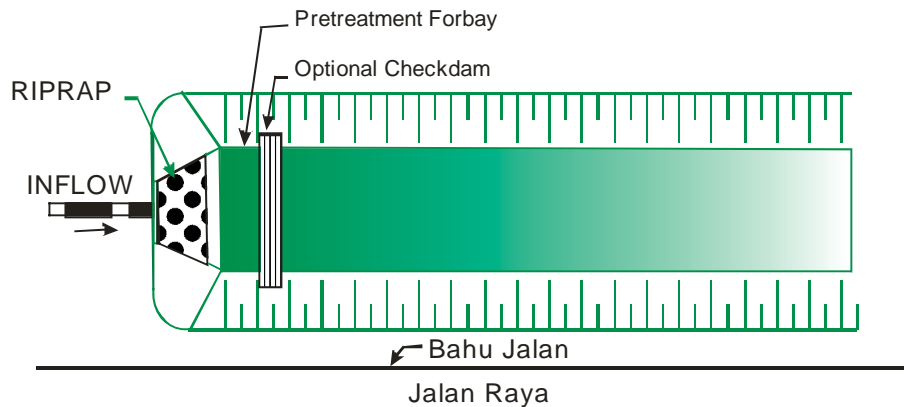
masuk ke Bioretensi. Hujan awal yang turun di jalan akan mencuci jalan sehingga aliran permukaannya akan

membawa partikel sedimen, kandungan kimia dan oli yang tertetes di muka jalan, dan mengalir masuk kedalam Bioretention. Aliran permukaan dari hujan awal ini akan menjalani proses permunian yang ada di Bioretention. Jika hujan masih turun terus sehingga kapasitas tampungan Bioretention sudah terlampaui air kan mengalir langsung ke sistim saluran drainasi melalui pelimpah yang telah disediakan. Hujan awal sudah mencuci permukaan jalan sehingga kualitas air limpasan permukaan dari hujan berikutnya diharapkan sudah baik dan boleh mengalir langsung ke badan air.

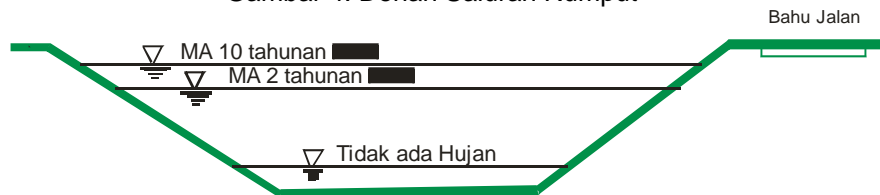
pada berbagai lokasi dan kondisi, fleksibel dan relative murah (USDOT, 1996). Umumnya saluran terbuka rumput sangat cocok sebagai saluran pematusan daerah tangkapan air yang kecil dengan kemiringan yang landai (Center for Watershed Protection, 1998). Penggunaan saluran ini biasanya sebagai saluran sepanjang jalan lingkungan dan "Highway", fungsinya untuk mengurangi kecepatan aliran permukaan dan sebagai filter dan tempat infiltrasi. Selain fungsi tersebut diatas pengendapan sedimen merupakan mekanisme utama dari upaya pengurangan polutan. Saluran rumput sangat efektif kerjanya jika kedalamannya aliran minimum dan waktu tinggalnya maksimum. Stabilitas saluran rumput dan kemampuan pengurangan polutan sangat dipengaruhi oleh erodibilitas tanahnya, kemiringan saluran dan kerapatan tanaman.

### Saluran Rumput

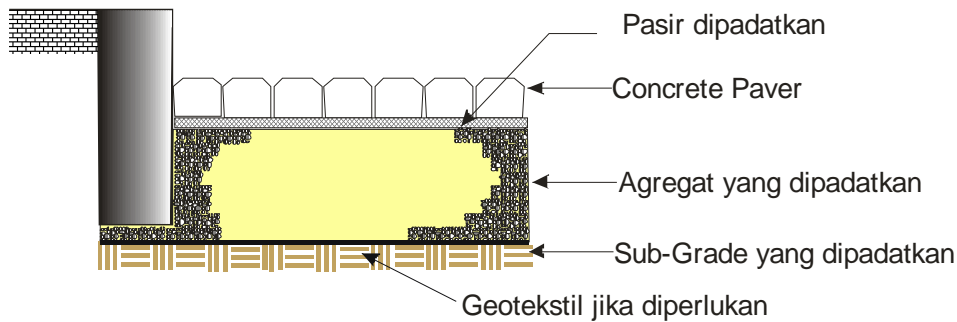
Saluran rumput dapat dimanfaatkan sebagai saluran pembawa air hujan



Gambar 4. Denah Saluran Rumput



Gambar 5. Potongan Melintang Saluran Rumput



Gambar 6. Perkerasan yang lulus air

### Perkerasan yang Lulus Air

Perkerasan permukaan jalan adalah penyebab meningkatnya volume limpasan permukaan dari suatu wilayah yang dikembangkan. Selain volume air hujan yang menjadi limpasan permukaan, jalan dan lapangan parkir yang dibangun akan menyebabkan peningkatan polusi. Penggunaan perkerasan yang lulus air adalah salah satu teknik LID yang efektif untuk mengurangi persentase daerah yang kedap air. Berbagai studi menyimpulkan bahwa kualitas air sungai, danau dan rawa menurun drastis akibat daerah kedap air dari daerah tangkapan airnya lebih dari 10%. Perkerasan yang lulus air sangat cocok sebagai perkerasan jalan yang lalulintasnya rendah seperti lapangan parkir atau jalan setapak. Penggunaan perkerasan lulus air yang paling berhasil

adalah perkerasan lulus air di daerah pesisir yang mempunyai tanah pasir dengan kemiringan yang landai (EPA, 2000).

### SIMPULAN

Pengelolaan air hujan ditempatnya dapat mempertahankan ukuran saluran pengendali banjir regional. Sistem pengelolaan air hujan lokal yang memanfaatkan teknologi LID dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi yang telah ada merupakan sistem pengelolaan air hujan yang murah tetapi dapat mempertahankan kelestarian lingkungan. Teknologi LID diharapkan mampu untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat pengembangan suatu daerah dengan mencapai keseimbangan antara konservasi, perkembangan, proteksi ekosistem dan kualitas hidup.

Mempertahankan kondisi hidrologi dari wilayah atau daerah yang dikembangkan dengan mempertahankan dan meningkatkan intensitas infiltrasi, penyaringan, penampungan, penguapan dan peningkatan kekasaran permukaan adalah usaha yang digunakan teknologi LID dalam sistim pengelolaan air hujan lokal. Meskipun sudah banyak penggunaan teknologi di berbagai wilayah dunia, tetapi teknologi tersebut perlu dan harus dikaji efektifitasnya serta disesuaikan teknologinya dalam penggunaannya di Indonesia. Pemanfaatan teknologi LID ini akan membantu meningkatkan usaha pengembangan wilayah dan perkembangan ekonomi.

Meminimumkan dampak pengembangan wilayah dengan mengurangi daerah kedap air, mengkonservasi sumber daya alam dan ekosistem, mempertahankan sistim drainasi alam, dan meminimalkan penggunaan saluran pasangan, memaksimalkan usaha penampungan air, mempertahankan atau memperlama waktu konsentrasi, serta melaksanakan pendidikan pada masyarakat merupakan usaha teknologi LID untuk meminimumkan dampak negatif dari pengembangan suatu wilayah.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2004, Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya air
2. Anonim, 2007, Undang-undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.
3. Anonim, 1995, *Stormwater Management for Maine: Best management practices*, [www.State.me.us/dep/blwq/training/npspubl.htm](http://www.State.me.us/dep/blwq/training/npspubl.htm)
4. Coffman, Larry. 2000. *Low-Impact Development Design Strategies, An Integrated Design Approach*. EPA 841-B-00-003. Prince George's County, Maryland. Department of Environmental Resources, Programs and Planning Division.
5. EPA, 2000, *Low Impact Development (LID) A Literature Review*, EPA-841-B-00-005, Washington, DC 20460 October 2000
6. Winogradoff, A. Derek, 2001, *The Bioretention Manual*, Programs & Planning Division Department of Environmental Resources Prince George's County, Maryland.